



REC'D 16 SEP 2003	
WIPO	PCT

01 DEC 2004

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JUIL. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1 a) OU b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE

ETABLISSEMENT PUBLIC NATIONAL

CREE PAR LA LOI N° 51-444 DU 19 AVRIL 1951

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE
page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 V / 010801

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES
DATE

JEU

4 JUIN 2002

69 INPI LYON

N° D'ENREGISTREMENT

0206835

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE
PAR L'INPI

- 4 JUIN 2002

Vos références pour ce dossier
(facultatif)

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

FAYARD Jean Claude
44 ter Rue Professeur Florence
69003 LYON

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

2 NATURE DE LA DEMANDE

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

Demande de brevet initiale

N°

Date

ou demande de certificat d'utilité initiale

N°

Date

Transformation d'une demande de

brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

N°

Date

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

DISPOSITIF DE FILTRATION DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT POUR MOTEUR
DIESEL A SURFACE DE FILTRATION VARIABLE PAR OBSTRUCTION COMMANDÉE

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ

OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE

LA DATE DE DÉPÔT D'UNE

DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)

☐ Personne morale

☒ Personne physique

Nom
ou dénomination sociale

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Domicile

Rue

ou

siège

Code postal et ville

Pays

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

FAYARD

JEAN CLAUDE

44 Ter Rue Professeur FLORENCE

69003 LYON


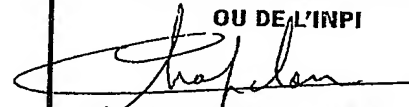
FRANCE
FRANÇAISE

N° de télécopie (facultatif)

Jc fayard @ AOL.COM

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

Remplir impérativement la 2^{ème} page

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 4 JUIN 2002 69 INPI LYON N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0206835		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 010801
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu) Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone <i>(facultatif)</i> N° de télécopie <i>(facultatif)</i> Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
7 INVENTEUR (S) Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance <i>(en deux versements)</i>		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention <i>(joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence)</i> : AG _____	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Jean Claude FARARD 		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  A. CHAPELAN	

La présente invention concerne de façon générale le domaine des filtres à particules et de façon plus particulière, un dispositif de filtration de gaz d'échappement pour moteur diesel.

De façon plus particulière, la présente invention concerne un dispositif de filtration des gaz d'échappement pour moteur diesel comportant en outre un moyen de filtration desdits gaz à capacité variable, dans lequel est disposé un moyen de catalyse associé ou non à une post injection de gazole et à un système de recirculation des gaz d'échappement.

La réduction des émissions polluantes produites par les moteurs à explosion et en particulier les moteurs diesels, est l'objectif que se sont fixés les pouvoirs publics. A cette fin, l'instauration de normes toujours plus draconiennes impose aux constructeurs automobiles de développer des moteurs présentant des émissions de polluants de plus en plus réduites, afin de limiter les rejets de particules imbrûlées. La modification de la combustion des moteurs n'étant plus suffisante pour atteindre ces faibles niveaux, l'utilisation complémentaire de dispositifs de filtration des gaz d'échappement sera indispensable pour retenir ces particules et satisfaire les normes.

Ainsi, afin de réduire l'émission de gaz polluants imbrûlés et de particules solides, les constructeurs automobiles ont mis au point et ont généralisé l'utilisation des pots catalytiques ou catalyseurs, généralement constitués d'une enveloppe en acier inoxydable, d'un isolant thermique et d'un support en nid d'abeille imprégné de métaux précieux tels que le platine ou le rhodium.

Ces pots catalytiques comportent désormais en plus un filtre à particules qui a pour fonction de retenir les particules de carbone, constituant les particules imbrûlées émises par le moteur. Toutefois, une difficulté supplémentaire est apparue lors de l'utilisation de tels filtres, qui consiste à trouver des solutions pour que ces particules de carbone piégées sur le filtre puissent brûler ou s'oxyder au fur et à mesure qu'elles se déposent afin d'éviter le colmatage de ce dernier.

Toutes les techniques de filtres à particules pour moteur diesel, utilisées aujourd'hui ou en cours de développement, sont toutes confrontées au problème majeur de la combustion incomplète des particules retenues sur le média filtrant. En effet pour des conditions d'utilisations urbaines la température des gaz d'échappement atteinte est insuffisante pour provoquer cette combustion et limiter le colmatage du filtre induit.

Sans assistance chimique, les particules de carbone issues de la combustion du gazole ne commencent à s'oxyder significativement qu'au-dessus de 500°C, ces températures ne sont jamais atteintes dans les conditions de roulage urbain, sur les moteurs d'autobus, il est donc nécessaire de faire appel obligatoirement à un procédé chimique pour réduire cette température d'oxydation.

A défaut d'assistance chimique, il s'ensuit un colmatage du filtre qui, outre le fait qu'il entraîne une perte de charge au niveau du moteur et donc un mauvais fonctionnement de celui-ci, provoquera des réactions violentes liées à la combustion instantanée de ces particules de carbone en concentration excessive dans le filtre, lorsque le dérèglement du moteur entraînera le démarrage violent de cette combustion. La combustion rapide d'une grande masse de particules génère en effet une température supérieure à 1000 °C et conduit généralement à une destruction du filtre par choc thermique, les températures obtenues étant trop élevées localement.

Pour obtenir l'oxydation de ces particules en continu, plusieurs systèmes sont déjà utilisés.

Ainsi, certains systèmes proposent de disposer en amont du filtre à particules, un moyen de catalyse d'oxydation permettant la transformation du monoxyde d'azote NO, contenu dans les gaz d'échappement, en dioxyde d'azote NO₂ à partir de 250°C. Cette technique, appelée "Continuous Regenerating Trap" (C.R.T.), allie les effets du filtre à particules et du catalyseur d'oxydation du NO.

Ce moyen est constitué par un support catalytique sur lequel est fixé le catalyseur, qui est généralement un métal précieux tels que le platine ou le rhodium. Le NO₂ produit par l'action de ce dernier possède la propriété d'oxyder les particules de carbone à partir de 250°C. Toutefois le bon fonctionnement du filtre dépend de la température moyenne atteinte et du rapport de particules émises par rapport au NO₂ formé. Cette technique, appelée "Continuous Regenerating Trap" (C.R.T.), allie les effets du filtre à particules et du catalyseur d'oxydation du NO. Ce système nécessite pour assurer un bon fonctionnement des filtres, une régénération régulière qui limite la perte de charge du filtre en éliminant le risque de régénération non contrôlé et exothermique.

Un tel fonctionnement n'est obtenu que lorsque les gaz d'échappement ou l'enceinte de combustion présentent une température supérieure à 300°C pendant au moins 30% du temps de fonctionnement du véhicule.

Dans le cas contraire, il se développe des réactions violentes liées à la concentration excessive de particules charbonneuses colmatant le filtre. Ces réactions consistent en la combustion, trop rapide d'une grande masse de particules, ce qui conduit généralement à une destruction du filtre par choc thermique, les températures obtenues étant très élevées localement.

Il existe un moyen similaire constituant une variante de ce dernier, dans lequel le catalyseur est déposé directement sur le filtre à particules. Toutefois, seuls certains matériaux constituant le filtre à particules sont aptes à fixer les catalyseurs métalliques. C'est le cas notamment de la cordiélite. Or, les matériaux de ce type sont connus pour être particulièrement sensibles à l'augmentation de température et aux

chocs thermiques. Il apparaît alors que des augmentations brutales de température qui peuvent se produire dans le filtre à particules lorsqu'il est colmaté, sont susceptibles d'entraîner une détérioration irréversible de ce dernier. Il est alors nécessaire de remplacer le filtre à particules et plus généralement le dispositif d'échappement, ce qui

5 représente un coût tout à fait rédhibitoire.

D'autres techniques de régénération font appel à l'utilisation d'additifs organométalliques rajoutés au gazole tel que le cérium, fer, strontium, calcium ou autres de manière à enrober les particules de carbone former de l'oxyde métallique du catalyseur et d'obtenir ainsi une oxydation de celle-ci à plus basse température.

10 Ces techniques permettent d'obtenir un effet similaire à celui obtenu avec le NO₂ en catalysant la combustion des matières charbonneuses à des températures voisines de 300, 350°C.

Un premier inconvénient de ces techniques est le coût prohibitif des additifs utilisés associé au fait qu'il est nécessaire de prévoir un dispositif d'additivation

15 complémentaire.

L'autre inconvénient de ces techniques est qu'elles présentent une tendance encore plus importante au colmatage du filtre et donc aux réactions qui en découlent, si les températures atteintes en fonctionnement ne sont pas suffisamment importantes, les additifs présents dans les matières charbonneuses contribuent à encrasser encore plus

20 rapidement le médiateur filtrant.

D'autres techniques ont consisté à expérimenter des dispositifs basés sur des moyens de chauffage complémentaires du type brûleurs, résistances électriques ou autres. Ces moyens de chauffage complémentaire sont mis en œuvre uniquement lorsque la cartouche présente un début de colmatage, se traduisant par une

25 augmentation de la perte de charge. Un tel dispositif de régénération est mis en œuvre avec le moteur en marche, c'est à dire en présence d'un débit de gaz d'échappement important. Un tel dispositif nécessite donc une puissance de chauffage importante pour simultanément porter à la bonne température les gaz d'échappement et la masse de la cartouche filtrante.

30 Dans un tel contexte technique, l'objectif de la présente invention est de fournir un procédé de régénération d'un dispositif de filtration, qui remédie aux inconvénients des différentes techniques existantes consistant à n'utiliser qu'une partie des capacités de filtration chaque fois que le moteur fonctionne à très faible charge ou au ralenti avec des gaz d'échappement présentant une basse température tout en

35 conservant l'autre capacité de filtration ainsi isolée à plus haute température.

Dans les unités filtrantes ainsi isolées et maintenues à haute température en l'absence de gaz froid, le processus de régénération continuera de se poursuivre lentement grâce au très léger débit qui sera entretenu, mais surtout ces unités filtrantes

seront à une température maintenue optimum jusqu'à ce que le moteur soit à nouveau sollicité et que des gaz d'échappement chaud seront à nouveau admis. Le processus de régénération dans ces cartouches ainsi isolés pourra ainsi se dérouler en permanence éliminant tout risque de colmatage.

5 Un autre objectif de l'invention est de fournir un procédé de régénération, évitant ainsi tout risque d'accumulation de particules dans le dispositif de filtration et donc tout risque de régénération incontrôlée.

Encore, un autre objectif de l'invention, est de fournir un procédé de régénération n'entraînant pas de surconsommation significative de carburant et plus
10 généralement, n'entraînant pas de surcoût financier, pour l'utilisateur.

Encore un autre objectif de l'invention est de fournir un procédé de régénération n'entamant pas les performances du moteur, notamment par des pertes de charge, dues à la contre-pression exercée par les gaz d'échappement sur le moteur, du fait d'un colmatage du dispositif de filtration.

15 Enfin un dernier objectif de l'invention est de fournir un dispositif de filtration permettant de mettre en œuvre le procédé de régénération selon l'invention.

Ces objectifs, parmi d'autres, sont atteints par la présente invention qui concerne tout d'abord un procédé de régénération d'un dispositif de filtration des gaz d'échappement émis par un moteur diesel, ce procédé étant du type de ceux dans
20 lesquels des particules, retenues sur un moyen de filtration dudit dispositif de filtration, sont brûlées grâce à l'action d'un catalyseur de combustion. Ce procédé consiste essentiellement à filtrer les gaz d'échappement sur un moyen de filtration constitué d'au moins deux cartouches disposées dans une enveloppe, une des deux cartouches étant mise hors circuit chaque fois que le moteur fonctionne sans charge ou au ralenti
25 afin de maintenir dans la cartouche isolée et sans débit, une température suffisante pour provoquer une vitesse de régénération en continue significative chaque fois que le moteur sera sollicité avec des gaz d'échappement chaud. Chaque cartouche étant à tour de rôle mis hors circuit pour qu'elle se régénère en continue.

Selon un mode préféré de réalisation, le moyen de filtration est constitué par
30 un ensemble d'au moins deux unités filtrantes avec un moyen d'obstruction sur chacune piloté par un calculateur qui prendra en compte les conditions de fonctionnement moteur.

Lorsque le dispositif selon l'invention comporte un ensemble de plus de deux unités filtrantes, chacune desdites unités filtrantes comporteront un moyen d'obstruction
35 de manière à pouvoir les mettre hors circuit à tour de rôle.

Le moyen d'obstruction pour chacune des cartouches utilisés sera disposé en aval de l'unité de filtration.

Selon une variante de l'invention, le moyen d'obstruction pourra être aussi incorporé en amont de l'unité de filtration et du catalyseur associé.

5 Selon une caractéristique remarquable de l'invention, lesdites unités filtrantes intégreront chacune en amont une galette de catalyseur de préférence sur support métallique.

Le catalyseur est un catalyseur d'oxydation conventionnel à base de platine de manière à obtenir une oxydation totale des hydrocarbures et du CO.

10 Selon une autre variante de l'invention, le dispositif de filtration comporte un système permettant le recyclage des gaz d'échappement chaque fois que la capacité de filtration sera réduite, profitant ainsi de l'augmentation de la contre pression occasionnée par cette restriction pour diriger à travers un clapet anti-retour une partie des gaz d'échappement non filtré dans le conduit d'admission.

15 Selon une variante de l'invention, le dispositif de filtration comporte plus de trois cartouches et un nombre suffisant de manière que pour des conditions de fonctionnement pleine charge une des cartouches soit isolée, cette cartouche étant réservée à la filtration des gaz à charge partielle ou au ralenti. L'objectif étant de maintenir à température élevée, le médiateur filtrant et le catalyseur de chacune des cartouches utilisées à pleine charge. La cartouche utilisée au ralenti sera permutée avec une des autres lorsqu'un début de colmatage sera détecté.

20 Selon une variante de l'invention, le dispositif de filtration comporte également un moyen d'injection de gazole, disposé en amont de l'enceinte réactionnelle et associé ou non au recyclage des gaz d'échappement.

25 Enfin dans le cadre de l'invention le dispositif pourra faire appel à l'utilisation d'additifs organométalliques connus qui seront injecter par le système de post injection à la place du gazole.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins qui représentent, de façon nullement limitative, un exemple de réalisation du dispositif de filtration selon l'invention et dans lesquels :

30 La figure 1, selon un mode préféré de réalisation de l'invention, représente une vue générale du système comprenant le dispositif de filtration avec deux cartouches, chacune ayant en amont un catalyseur d'oxydation sur support métallique et en aval un clapet commandé pour obstruer complètement lorsque nécessaire le débit des gaz à filtrer. Le dispositif de filtration étant associé à un système de recyclage des gaz d'échappement avec son clapet anti-retour.

35 La figure 2 représente une vue générale du dispositif de filtration comprenant un catalyseur indépendant des unités filtrantes associé à un système d'obstruction disposé en amont.

La figure 3 représente une vue générale du dispositif de filtration qui incorpore un système d'injection de gazole.

La figure 4 représente une variante du dispositif de filtration incorporant trois cartouches de filtration.

5 La figure 5 représente une vue générale schématique du dispositif de filtration avec toutes les variantes incorporées dans l'environnement moteur.

Le système qui permet la mise en œuvre du dispositif de filtration selon l'invention est représenté de façon détaillée à la figure 1, selon un mode préférentiel. Dans ce système, collaborent différents éléments mécaniques du véhicule, qui font ou
10 non-partie du dispositif de filtration et qui concourent à la régénération.

Ainsi, les gaz d'échappement en sortie du moteur sont introduits dans le dispositif par la tubulure 1, puis sont dirigés vers chaque galette de catalyseur sur support métallique 2, pour être filtrés sur les deux cartouches de filtration 3, ces cartouches seront de préférence en carbure de silicium, mais pourront aussi être
15 constitué d'un médiateur filtrant en cordiérite ou autres matériaux céramiques. Elles seront disposées à l'intérieure d'une enceinte 4 et isolées de celle-ci par l'intermédiaire d'un isolant 6, de manière à ne pas être refroidi par l'air ambiant.

Des clapets 5 seront disposés en sortie de ces cartouches filtrantes de manière à pouvoir isoler totalement chaque cartouche et obstruer totalement le canal de
20 sortie. Ces clapets seront commandés par des vérins pneumatiques 7, les gaz d'échappement étant ensuite dirigés vers la sortie 8.

Le dispositif fonctionnera de la manière suivante, chaque fois que la position de l'accélérateur reviendra à la position zéro (non accéléré), un détecteur de position non décrit enverra l'information à un calculateur, celui-ci commandera alternativement
25 chaque vérin pour obstruer totalement une des deux cartouches et n'en utiliser qu'une seule pour ces conditions de fonctionnement particulières. Le médiateur filtrant de la cartouche obstruée par le clapet conservera ainsi la température élevée qu'il avait atteint lors de la dernière accélération, le clapet ne s'effaçant pour la remettre en fonctionnement que lorsque le moteur sera à nouveau sollicité, donc à nouveau à des
30 températures de gaz d'échappement élevées. Pour permettre à chacune d'elles de pouvoir se régénérer dans de bonnes conditions, ce sera la même cartouche qui sera obstruée pendant un temps compris entre 5 et 10 minutes et alternativement, une autre possibilité consistera à mesurer la contre pression au ralenti sur la cartouche utilisée et de commander la rotation chaque fois que niveau prédéterminé sera atteint.

35 Sur cette figure 1 est aussi représenté la possibilité d'associer un système de recyclage des gaz d'échappement qui se met en œuvre automatiquement, par le conduit 16, en direction du collecteur d'admission 20, chaque fois que l'un des clapets 5 est obstrué, et que l'augmentation de contre pression induite conduit à établir un débit à

travers la soupape 17, ces conditions correspondent à une position d'accélérateur zéro donc une température de gaz d'échappement faible.

Le recyclage permettra de réduire le débit de gaz d'échappement filtré à travers la cartouche qui restera en action dans ces conditions et donc de réduire son refroidissement. De la même manière l'introduction de gaz d'échappement chaud en mélange avec l'air d'admission dans le collecteur en 20, après le compresseur du turbo18, à travers le moteur 21, conduiront à une augmentation importante de la température des gaz d'échappement évacués par la tubulure 22, pouvant la porter au ralenti des 90 à 100 °C habituels à plus de 160 °C à l'entrée du dispositif 23.

La soupape 17 est du type clapet anti-retour présentant une section de passage importante ou mieux du type à lames permettant un débit pour quelques millibars de surpression. Le dimensionnement de la soupape 17 et du conduit allant au collecteur d'admission 20 est tel que cet ensemble permet un recyclage des gaz d'échappement compris entre 30 à 60% du débit pour des conditions de fonctionnement au ralenti.

Dès que le moteur sera sollicité, la pression dans le collecteur d'admission dépassera la contre-pression à l'entrée du filtre, obstruant le clapet 17 et interrompant automatiquement le débit de recyclage des gaz d'échappement.

Sur la figure 2 la variante du dispositif représentée se différencie par l'utilisation d'un catalyseur commun 14 pour les deux cartouches 3 et par l'utilisation de papillons 15, disposés en amont des cartouches pour obstruer les filtres à la place des clapets 5, utilisés dans le mode de réalisation préférentiel de la figure 1.

La figure 3, et 5 montrent la possibilité de disposer en plus un système d'injection de gazole en amont du dispositif de filtration, commandé à partir des informations collecter sur les capteurs de pression 9 et de température 10, disposé en amont des filtres, le calculateur pourra adapter la meilleure stratégie pour conserver en parfait état de propreté chacun des filtres en pouvant même aller jusqu'à provoquer une injection complémentaire de gazole à travers le pulvérisateur 11, alimenter en air 12 et gazole 13. Ces injections ayant pour but d'augmenter la température des gaz d'échappement lorsque le moteur est à pleine puissance, de manière à porter à plus haute température le médiateur filtrant pour accélérer la vitesse de régénération. Ces injections ne seront mises en œuvre que si un début de colmatage du filtre est détecté.

La figure 4 est une variante qui utilise trois cartouches de filtration au lieu de deux et qui permet une meilleure conservation de la température dans le médiateur filtrant.

En effet avec un dispositif comprenant trois cartouches, il est possible d'introduire une variante supplémentaire dans le pilotage d'isolement de chacune des cartouches en utilisant l'information contre pression et température donnée au calculateur par les sondes suivant une stratégie exposée ci-après.

Par exemple chaque fois que la position de l'accélérateur reviendra à zéro deux des trois cartouches seront obstruées et le débit des gaz dans cette position ne passera que par une cartouche. La remise en débit de ces deux cartouches ne se fera lors de l'accélération suivante que progressivement, l'information contre pression sera

5 prise en compte pour déterminer le moment opportun pour remettre en circuit ces cartouches. Par exemple le calculateur déclenchera l'ouverture du clapet d'une première cartouche dès qu'un niveau de contre pression de 100 mbar sera détecté, l'ouverture du clapet de la deuxième cartouche s'effectuant si ce niveau de contre pression de 100 mbar persiste.

10 En fonction du type de moteur utilisé ce niveau de contre pression pourra être différent de la valeur de 100 mbar que nous avons pris pour exemple.

Une variante de la stratégie décrite précédemment pourra être d'utiliser en plus l'information température pour par exemple chaque fois que la température sera inférieure à 300 °C, décider de la fermeture d'une ou de plusieurs cartouches pour un
15 niveau de contre pression et indépendamment des autres conditions d'utilisation.

Comme on l'a vu l'objectif de chacun des clapets qui équipent chaque cartouche est de pouvoir les isoler pour conserver le niveau de température élevé obtenu lors de la pleine charge du moteur précédente et éviter qu'elles se refroidissent sur la charge partielle ou le ralenti qui suit, cette température élevée favorisant les
20 réactions de combustion il y aura un intérêt majeur à conserver clapet fermé un faible débit de gaz d'échappement pour entretenir ces réactions de combustion qui sont très exothermiques et qui contribueront à élever même ces températures. Ce fonctionnement sera possible en réalisant des clapets pourvus d'un trou calibré de faible diamètre 24, de moins de 1 à quelques millimètres, dont la dimension sera fonction de
25 la cylindrée du moteur pour laisser passer le débit nécessaire.

Il faut savoir que la possibilité de maintenir à plus haute température le médiateur filtrant sur au moins une des deux cartouches, permettra d'obtenir sur celle-ci une efficacité de réduction des oxydes d'azote bien supérieure grâce à la réaction des oxydes d'azote sur le carbone qui aura lieu à plus haute température. Avec ce dispositif
30 des réductions de plus de 30% des oxydes d'azote ont été constatées suivant les procédures officielles de mesure.

De la même manière, une efficacité supérieure de réduction des hydrocarbures sur les cycles officiels de pollution a été observée grâce au maintien en température d'au moins une des galettes de catalyseur pour les dispositifs où chaque
35 cartouche est équipée de son catalyseur.

Une variante de ce pilotage pour un système comportant au moins trois cartouches, et dont le dimensionnement de chacune d'elle sera prévue pour que la filtration des gaz d'échappement pour des conditions de pleine charge puisse s'effectuer

sur seulement deux d'entre elle, consistera à spécialiser deux des cartouches au fonctionnement plein charge et une réservée au fonctionnement au ralenti et aux charges partielles de manière à maintenir à haute température, le médiateur filtrant et le catalyseur des cartouches utilisés aux conditions pleine charge, et obtenir une réduction maximum de tous les polluants. Pour permettre à chacune d'elles de pouvoir se régénérer dans de bonnes conditions, le calculateur changera la cartouche utilisée exclusivement au ralenti et la remplacera par une utilisée pleine charge, dès qu'un niveau de contre pression sera détecté.

Le bon fonctionnement du dispositif associé aux moyens catalytiques et d'assistances décrit précédemment requièrent nécessairement l'utilisation d'un gazole à teneur en soufre limité de 50 ppm, niveau qui sera généralisé à partir de 2005.

Cependant pour des gazoles ayant des teneurs en soufre supérieures à cette valeur de 50 ppm, il pourra être avantageux d'utiliser un dispositif tel que celui décrit figure 3 dans lequel le pulvérisateur de gazole sera utilisé pour injecter une solution d'additif organométallique dans le gazole à partir d'un réservoir supplémentaire spécifique contenant ce mélange.

Le gain de température obtenu grâce à l'isolement de certaines cartouches lorsque les conditions de température des gaz d'échappement sont trop basses, permettra d'obtenir même avec l'utilisation de tel additif un fonctionnement satisfaisant dans tous les cas de figures.

De la même manière ce dispositif s'appliquera aux moteurs diesel des véhicules de tourisme, la gestion de l'ouverture et de la fermeture des clapets sur chaque cartouche se faisant directement à partir du calculateur qui équipe ces moteurs à injection directe à rampe commune. Cette fermeture pouvant de la même manière que celle décrite précédemment être programmée au ralenti et aux faibles charges. Les températures atteintes sur ce type de moteur permettront de pouvoir maintenir pratiquement en permanence une des deux cartouches une réaction de régénération suffisamment rapide pour la maintenir à un niveau d'encrassement non significatif.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de filtration de gaz d'échappement comportant au moins un
5 moyen de catalyse, un moyen de filtration (3) desdits gaz d'échappement, disposés
dans une enceinte réactionnelle (4) dans la trajectoire du flux des gaz d'échappement
produits par un moteur (21), ledit dispositif étant caractérisé en ce que le moyen de
filtration est constitué d'au moins deux cartouches avec un moyen d'obstruction du débit
(5) sur chacune d'elle.

10

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de
filtration (3) est constitué par au moins deux ensembles comprenant un support de
catalyseur (2) accolé à la cartouche filtrante.

15

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par la
mise en place d'un moyen de recirculation des gaz d'échappement (16) à l'admission
du moteur (20) dont le fonctionnement est associé à la coupure du débit dans une ou
plusieurs des cartouches chaque fois que le moteur est non accéléré, de manière à ce
que l'augmentation de contre pression générée ouvre automatiquement un clapet qui
20 permette cette recirculation des gaz d'échappement.

20

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce
que chacune des cartouches filtrantes dispose d'un moyen d'obstruction du débit (5),
disposé en amont ou en aval, piloté par un calculateur électronique qui prendra en
25 compte toutes les conditions de fonctionnement moteur, de manière à isoler au moins
une cartouche chaque fois que la position d'accélérateur sera à zéro (non accéléré).

25

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce
que le moyen de filtration est constitué d'au moins trois cartouches avec un moyen
30 d'obstruction du débit (5) sur chacune d'elle, piloté par un calculateur électronique qui
prendra en compte toutes les conditions de fonctionnement moteur, de manière à isoler
au moins deux cartouches lorsque le moteur est non accéléré, et d'isoler la cartouche
qui filtrait les gaz en position non accélérée, chaque fois que le moteur sera accéléré.
Périodiquement, en fonction des conditions de fonctionnement, le calculateur effectuera
35 une rotation de manière à ce que chaque cartouche effectue une durée de filtration au
ralenti similaire.

30

35

REVENDECATIONS

5 1. Dispositif de filtration de gaz d'échappement comportant au moins un moyen de catalyse, un moyen de filtration (3) desdits gaz d'échappement, disposés dans une enceinte réactionnelle (4) dans la trajectoire du flux des gaz d'échappement produits par un moteur (21), ledit dispositif étant caractérisé en ce que le moyen de filtration est constitué d'au moins deux cartouches avec un moyen d'obstruction du débit (5) sur chacune d'elle.

10

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de filtration (3) est constitué par au moins deux ensembles comprenant un support de catalyseur (2) accolé à la cartouche filtrante.

15

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par la mise en place d'un moyen de recirculation des gaz d'échappement (16) à l'admission du moteur (20) dont le fonctionnement est associé à la coupure du débit dans une ou plusieurs des cartouches chaque fois que le moteur est non accéléré, de manière à ce que l'augmentation de contre pression générée ouvre automatiquement un clapet qui permette cette recirculation des gaz d'échappement.

20

4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chacune des cartouches filtrantes dispose d'un moyen d'obstruction du débit (5), disposé en amont ou en aval, piloté par un calculateur électronique qui prendra en compte toutes les conditions de fonctionnement moteur, de manière à isoler au moins une cartouche chaque fois que la position d'accélérateur sera à zéro (non accéléré).

25

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le moyen de filtration est constitué d'au moins trois cartouches avec un moyen d'obstruction du débit (5) sur chacune d'elle, piloté par un calculateur électronique qui prendra en compte toutes les conditions de fonctionnement moteur, de manière à isoler à tour de rôle, au moins deux cartouches lorsque le moteur est non accéléré, et d'isoler la cartouche qui filtrait les gaz en position non accélérée, chaque fois que le moteur sera accéléré.

30

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens d'obstruction du débit disposés sur chaque cartouche filtrante comporte un orifice calibré de faible dimension (24) pour maintenir un très faible débit.

35

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens d'obstruction du débit disposés sur chaque cartouche filtrante comporte un orifice calibré de faible dimension (24) pour maintenir un très faible débit.

5 7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé par la mise en place d'un système de post-injection de gazole dans les gaz d'échappement, par l'intermédiaire d'un pulvérisateur (11), en amont du dispositif de filtration et des catalyseurs, pilotée par un calculateur électronique qui prendra en compte toutes les conditions de fonctionnement moteur.

10

8. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le gazole injecté contienne un organométallique comme catalyseur de combustion alimenté ou non à partir d'un réservoir spécifique.

15

9. Dispositif selon les revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de filtration utilise en complément un système de post injection (11) de gazole associé à un système de recirculation des gaz d'échappement (16), (17).

7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé par la mise en place d'un système de post-injection de gazole dans les gaz d'échappement, par l'intermédiaire d'un pulvérisateur (11), en amont du dispositif de filtration et des catalyseurs, pilotée par un calculateur électronique qui prendra en compte toutes les conditions de fonctionnement moteur.

8. Dispositif selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le gazole injecté contient un organométallique comme catalyseur de combustion alimenté ou non à partir d'un réservoir spécifique.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de filtration utilise en complément un système de post injection (11) de gazole associé à un système de recirculation des gaz d'échappement (16), (17).

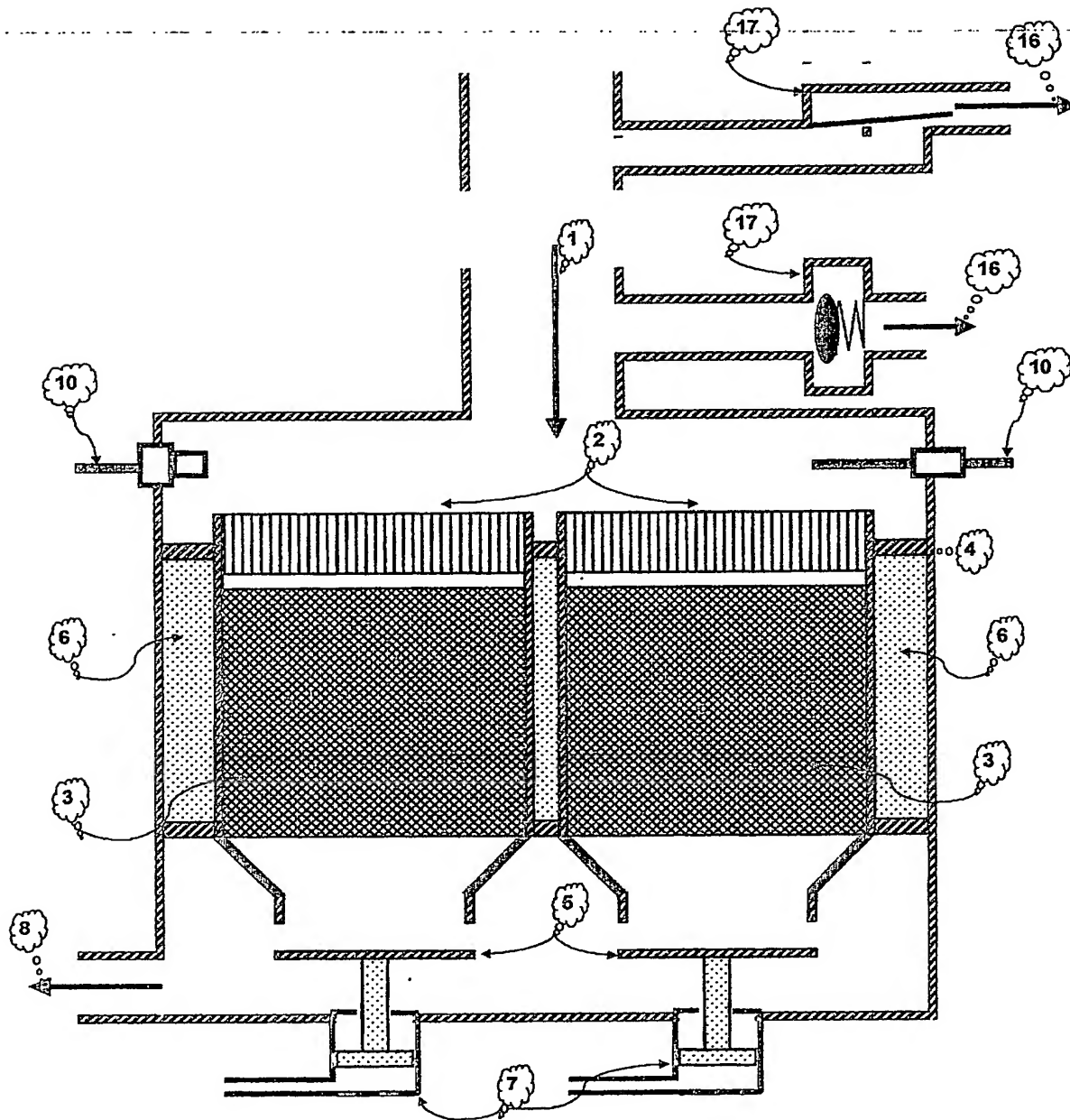


FIG. 1

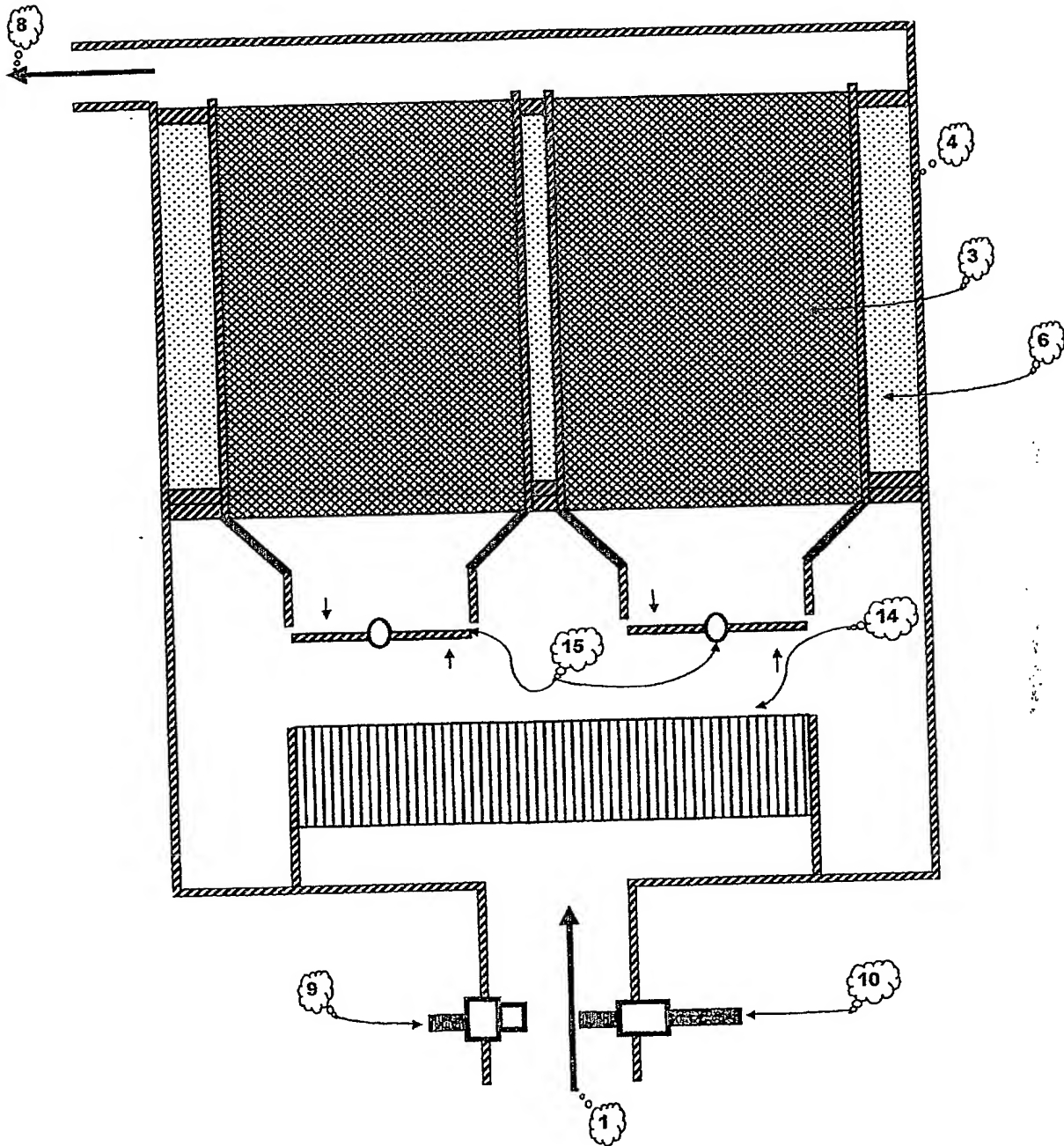


FIG . 2

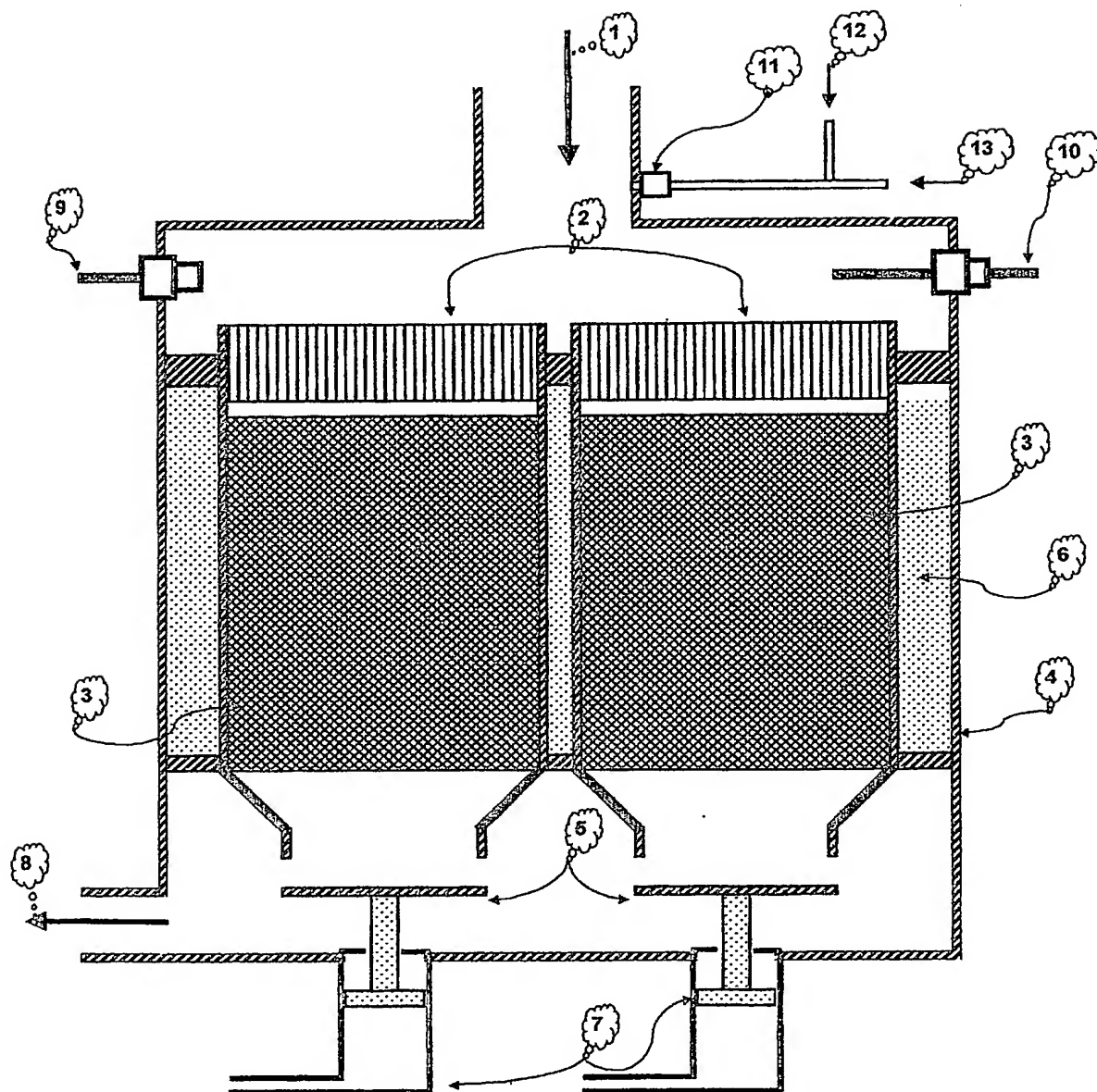


FIG. 3

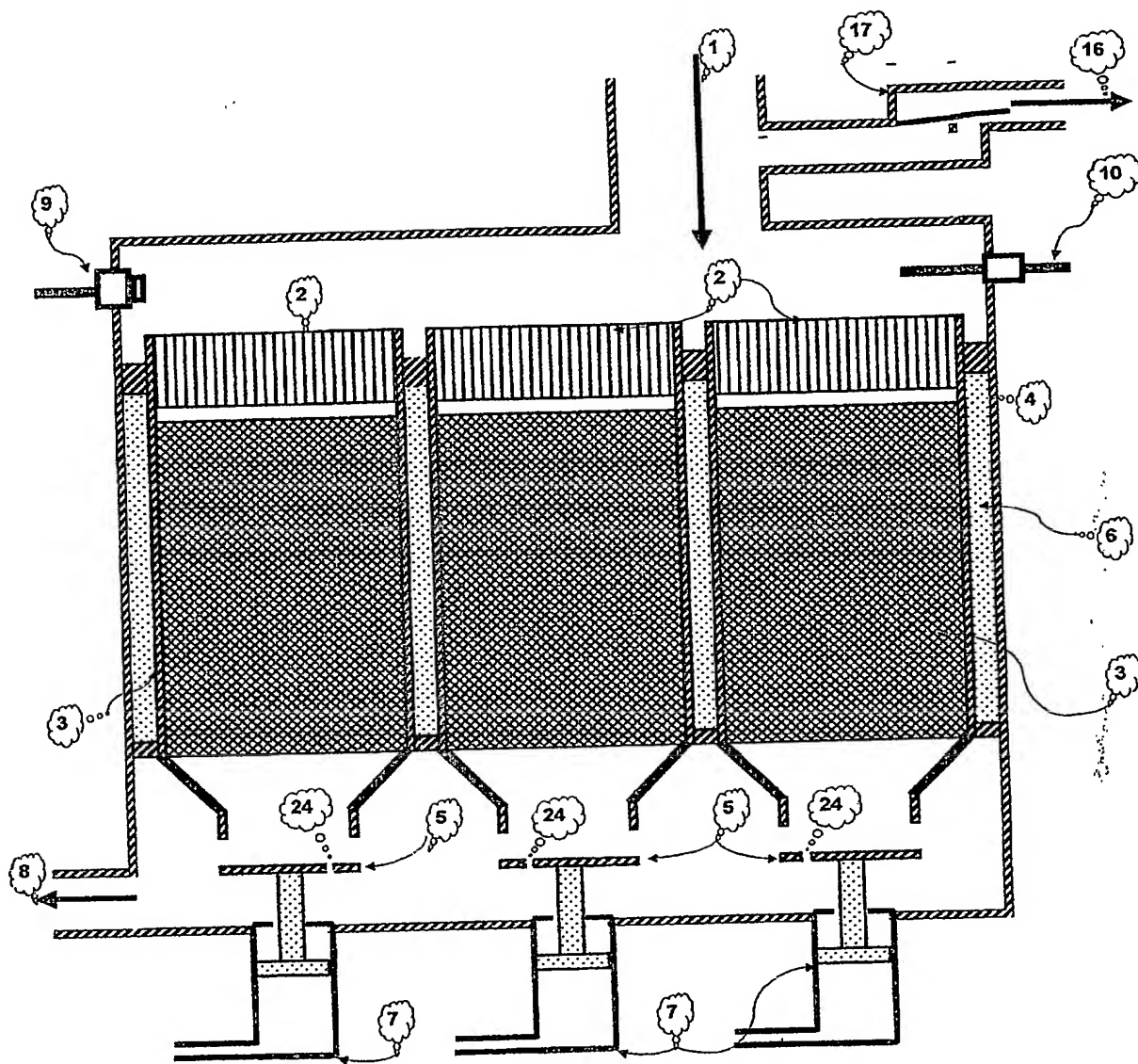


FIG . 4

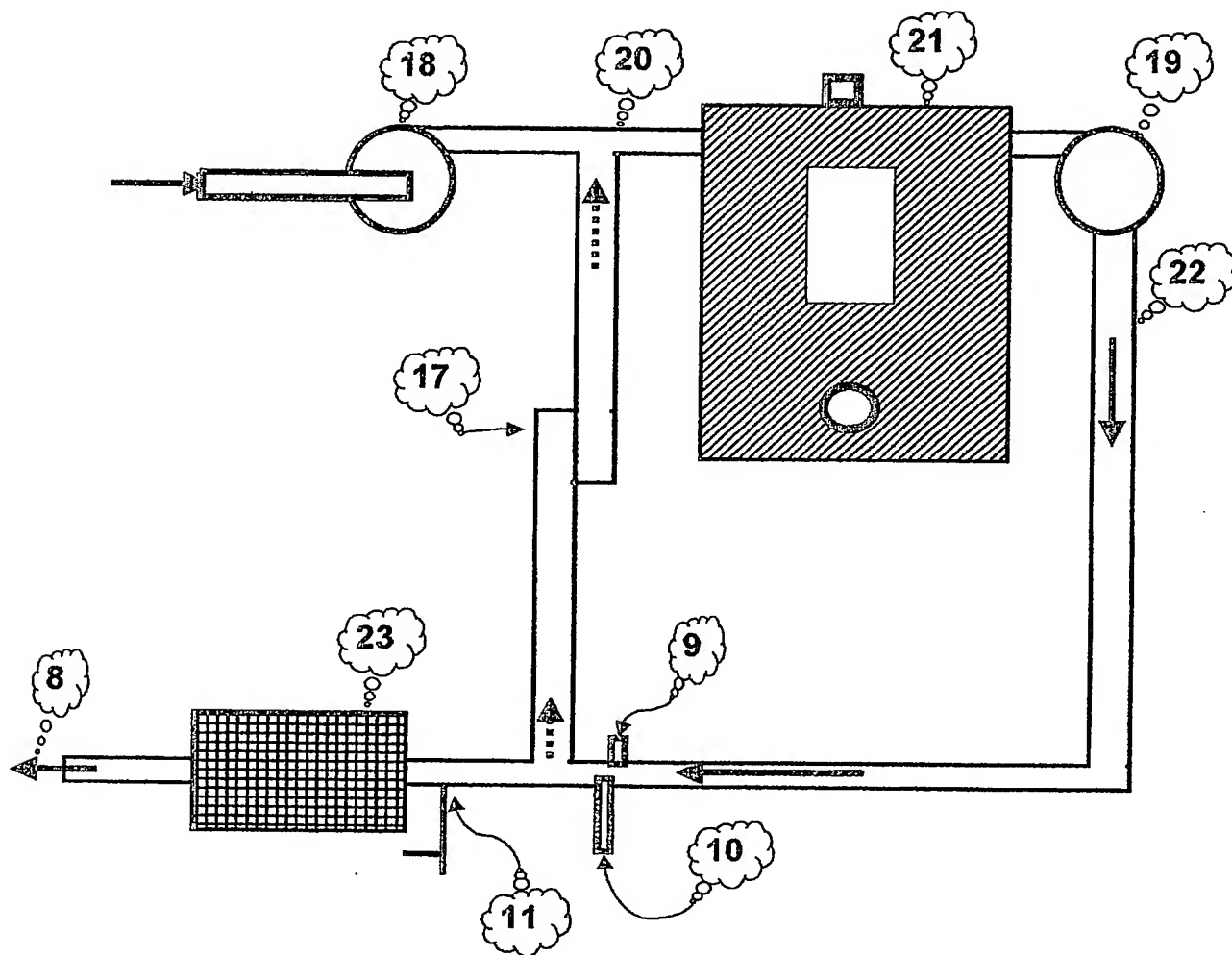


FIG . 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.